

2019년 미국 연구개발 테마 총서 Vol.05. 연료전지

목차

I. 총론

1. 조사개요

1-1. 조사대상과 방법, 조사내용

- 1) 조사대상
- 2) 조사방법(DB, 검색어, 검색기간)
- 3) 조사내용(조사 항목)

1-2. 미국의 연료전지 연구 동향과 현황

- 1) 2008~2017년(406개)
 - (1) 기관별 현황 및 추이
 - (2) 주요 키워드

2. 미국 R&D 예산 동향

2-1. 2018년 미국 주요 R&D 예산 현황

- 1) 개요
- 2) 2018년도 미국 비국방 R&D 예산 현황

2-2. 미국 R&D 투자 동향

- 1) '2017 회계연도 연방정부 R&D 지출의무'(R&D obligations) 분석
- 2) 미국 R&D 투자 트렌드 및 현황 분석

2-3. 미국 R&D 투자 계획

- 1) 트럼프 행정부 2020 회계연도 R&D 예산 우선순위 발표

2-4. 미국 R&D 대표기관 사례 분석

- 1) 연구재단(NSF)
- 2) 국립보건원(NIH)

II. 미국 연료전지 기술개발 연구테마

1. 2018년 현재 진행중인 프로젝트

1-1. NSF(National Science Foundation)

1) (CAREER): 중합체 자가 조립 통지를 위한 충전 시퀀스의 설계 규칙 개발 (2017-2022)

2) (DMREF: 공동연구): 이차원 물질의 이론적 설계를 이용한 변형 전기화학축매-1(2017-2021)

- 3) (DMREF: 공동연구): 이차원 물질의 이론적 설계를 이용한 변형 전기화학촉매-2(2017-2021)
- 4) (CAREER): 리튬-에어 배터리 및 연료전지 전기촉매작용의 개선된 성능을 위한 전극 선택을 통한
전극-전해액 인터페이스 엔지니어링(2016-2021)
- 5) (CAREER): 친수 표면에 대한 물의 반응 특성화(2016-2021)
- 6) 에너지 및 지속 가능성을 위한 UCLA 크레스트 센터(2016-2021)
- 7) (RUI): 회타탄석과 이중 회타탄석에서의 산소 공핍 및 양성자 전도 탐지를 위해 그래프 이론 측정
이용하기(2017-2020)
- 8) 기능화된 그래핀 표면에서 무수 양성자 전달의 본질(2017-2020)
- 9) 북서부지역 엔지니어링과 자동차 기술 교류(NEVTEX)(2017-2020)
- 10) 수직 정렬 원뿔형 탄소 나노섬유에 EDGE-SITE 피리디늄 질소를 도핑한 것에 근거한 신규 연료
전지 촉매 및 지원 구조(2017-2020)
- 11) 초저 백금 연료전지를 위한 삼차원 나노섬유-나노입자 전극의 나노제조(2017-2020)
- 12) 알칼리 연료전지를 위한 음이온 교환막으로서 중합체화된 이온 액체 멀티블록 중합체(2017-2020)
- 13) 에너지 전환 시스템에 있어서 고온 표면 화학에 대한 비선형 광학 연구(2017-2020)
- 14) 박테리아 전기발생의 잠재성 드러내기(2017-2020)
- 15) (II-EN: 공동연구): 지속가능한 컴퓨팅을 위한 PARASOL의 실험적 테스트베드 향상-1(2017-2020)
- 16) (II-EN: 공동연구): 지속가능한 컴퓨팅을 위한 PARASOL의 실험적 테스트베드 향상-2(2017-2020)
- 17) (II-EN: 공동연구): 지속가능한 컴퓨팅을 위한 PARASOL의 실험적 테스트베드 향상-3(2017-2020)
- 18) (CAREER: SUSCHEM): 디술포산 폴리(아릴렌 에테르 술포 2,4,6-TRICHLORO-1,3,5-TRIAZINE)
하이브리드 혼성 중합체의 합성 및 특성화(2015-2020)
- 19) (SUSCHEM): 산소방출 및 산소감소반응을 위한 무(無)금속 촉매: 분자 모델에서 그래핀 기반 전기
화학촉매까지(2016-2020)
- 20) (CAREER): 조절 가능 금속 황화물 나노필름에서의 산소 감소 촉매(2015-2020)
- 21) (RUI): 위치 선택 분광기를 이용한 유기금속 프레임워크에서의 흡착 물질 상호작용 조사
(2017-2019)
- 22) (RII TRACK-4): 연료전지 물질 동작 분석(ALS 연구소)(2017-2019)
- 23) (SBIR PHASE II): 고효율 폐수처리를 위한 차세대 미생물 연료전지(2017-2019)
- 24) (공동연구): 단일 박테리아 방울에서 디지털 미세유체 전기화학을 통한 미생물 연

료전지 최적화-1

(2016-2019)

25) (공동연구): 단일 박테리아 방울에서 디지털 미세유체 전기화학을 통한 미생물 연료전지 최적화-2

(2016-2019)

26) (공동연구): 고체 산화물 연료전지 전극 구조의 진화 및 전기화학적 특성에 관한 통합적 컴퓨터 및

실험 연구-1(2015-2019)

27) (공동연구): 고체 산화물 연료전지 전극 구조의 진화 및 전기화학적 특성에 관한 통합적 컴퓨터 및

실험 연구-2(2015-2019)

28) (공동연구): 통합 미생물-조류 광생물전기화학 시스템에서 폐수로부터의 바이오에너지 회복 향상

-1(2016-2019)

29) (공동연구): 통합 미생물-조류 광생물전기화학 시스템에서 폐수로부터의 바이오에너지 회복 향상

-2(2016-2019)

30) (MRI): 포덤 대학교의 학제간 나노과학 연구 및 교육을 위한 고해상도 원자력현미경 확보

(2016-2019)

31) (CAREER): 명확한 하이브리드 물질에서 소형 분자 포획 및 이온 전달 (2014-2019)

32) 알칼리 전해액의 가역 수소산화 및 수소환원을 위한 범용원소로 구성된 촉매의 상향식 설계

(2016-2019)

33) 알칼리 및 플루오르 알칼리 변형을 위한 촉매(2016-2019)

34) 명확한 그래핀 나노구조에 의해 전기촉매작용된 산소감소반응에 있어서 구조의 조성(2016-2019)

35) (MRI): 아메리칸 대학교의 연구 및 교육 향상을 위한 분석 투과 전자현미경 (TEM)확보(2016-2019)

36) (CDS&E): 다질적 미디어에서 전하 분자의 조직 및 역학(2016-2019)

37) 다공성 탄소 전극에 있어 결합된 열 및 질량 전달의 본질(2016-2019)

38) 투명한 혼합 이온-전기 전도체 물질로서 바륨 주석 산화물(BaSnO₃) - 신규 현장 방법을구조-

공정-특성 관계 이해를 발전시키기 위해 활용하기(2015-2019)

39) (DMREF: 공동연구): 중합체 구조에서 고 수산화물 전달을 위한 설계 규칙 개발 -1(2015-2018)

40) (DMREF: 공동연구): 중합체 구조에서 고 수산화물 전달을 위한 설계 규칙 개발 -2(2015-2018)

41) (DMREF: 공동연구): 중합체 구조에서 고 수산화물 전달을 위한 설계 규칙 개발 -3(2015-2018)

- 42) (DMREF: 공동연구): 중합체 구조에서 고 산화물 전달을 위한 설계 규칙 개발-4(2015-2018)
- 43) (I-CORPS): 얇고 유연한 연료전지(2017-2018)
- 44) (I-CORPS): 에너지 전환 및 저장을 위한 금속 유리 촉매(2017-2018)
- 45) (STTR PHASE I): 촉매적으로 수정된 실리콘에서의 수소 저장(2017-2018)
- 46) (CIF: SMALL): 커뮤니케이션 이론 렌즈를 통한 미생물 신호 이해(2017-2018)
- 47) 분산전원 어플리케이션의 일시적 수요 충족을 위한 고체 산화물 연료전지 시스템의 역학 및 제어
(2015-2018)
- 48) (UNS): 이온 교환 연료전지 막에서 이온 전달의 마이크로구조 결정요인
(2015-2018)
- 49) (UNS: 공동연구): 효율적인 전기 에너지 수확을 향한 미생물 전기화학 활동의 계획 모델링 및
제어-1(2015-2018)
- 50) (UNS: 공동연구): 효율적인 전기 에너지 수확을 향한 미생물 전기화학 활동의 계획 모델링 및
제어-2(2015-2018)
- 51) (UNS): 나노다공성 백금 - 컴퓨터 시뮬레이션을 통한 원자 구조 및 촉매 특성
(2015-2018)
- 52) (UNS): 철-황 기반 합성 전자 전달 체인을 이용한 효소 생체전극에서의 전자 전달 향상(2015-2018)
- 53) (REU SITE): 다기능 물질(2015-2018)
- 54) (MRI): 학제간 물질 연구 및 교육을 위한 집속 이온 빔 방식 멀티빔 주사 전자현미경(SEM/FIB)
확보(2015-2018)
- 55) (SBIR PHASE II): 고효율 수소 기반 에너지 스토리지 및 고가치 케미컬 어플리케이션을 위한 수소
브롬 전기분해(2016-2018)
- 56) (CAREER): 압력 가공된 혼합 이온 전자 전도 고체 산화물 연료전지 양극 촉매
(2013-2018)
- 57) 반(半)결정형 중합체의 젤 상태 기능화를 통한 블록형 중합체(2015-2018)
- 58) (SUSCHEM): 유기 나노피브릴 촉매를 이용한 물로부터 수소의 광촉매 발생
(2015-2018)
- 59) 멀티 스케일 시뮬레이션 연관을 위한 동적 원자 스케일 금속 산화(2015-2018)
- 60) (REU SITE): 지속 가능 에너지 및 물질 인터페이싱(2015-2018)

2. 2018년 현재 종료 프로젝트

2-1. NSF(National Science Foundation)

- 1) (EFRI-BIOFLEX): 유연한 포도당 연료전지-1(2015-2017)
- 2) (EFRI-BIOFLEX): 유연한 포도당 연료전지-2(2013-2017)
- 3) (EAPSI): 직접 에탄올 연료전지를 위한 효과적인 촉매로서 이리듐 기반 정렬 개발

(2016-2017)

4) (SUSCHEM): 대체 에너지 응용을 위한 비스무트 기반 코어셸 나노입자의 지속 가능한 합성

(2014-2017)

5) (SUSCHEM: IUPAC): 저온 연료전지의 연료 산화반응을 위한 백금(Pt) 대체 다기능 촉매 개발

(2014-2017)

6) 도핑된 산화 세륨 전해액 및 도성합금의 표면 및 인터페이스에서의 구조, 반응, 전달: In Situ 원자

해상도 조사(2013-2017)

7) (공동연구): 효율적인 에너지 전환을 위한 고성능 그래핀 기반 전기화학촉매 나노제조-1(2014-2017)

8) (공동연구): 효율적인 에너지 전환을 위한 고성능 그래핀 기반 전기화학촉매 나노제조-2(2014-2017)

9) (CAREER): 향상된 촉매 활용을 위한 양성자 교환막 연료전지에서의 고차 전극/촉매조립

(2012-2017)

10) (GOALI): 고체 산화물 연료전지를 위한 전도체 인터페이스 코팅을 만드는 간단한 저비용 방법

(2014-2017)

11) (공동연구: EAGER): 탄소-금속의 상호작용(2016-2017)

12) (공동연구: EAGER): 환경 인터페이스에서 탄소-금속 나노하이브리드의 상호작용(2016-2017)

13) (MRI): 엑스레이 광전자 분광계 확보(2014-2017)

14) (RUI): 산성 이온 액체에서 수소 이온 용매화 조사 - 이온 액체 전해액에서 높은 양성자 전도성에

대한 접근(2014-2017)

15) 인터페이스 엔지니어링에 따른 기능적으로 고르지 못한 나노입자(2014-2017)

16) (I-CORPS TEAM): 혈중 알코올 농도 모니터링을 위한 경피 알코올 센서 시스템(2016-2017)

17) (NSF/DOE 태양 수소 연료) 효율적인 태양열 물 분해를 위한 조절 가능 반도체/촉매 인터페이스

(2014-2017)

18) (SEES FELLOWS): 고효율 수소 연료전지를 가능하게 하는 내열 양성자 전도 물질에 대한 새로운

단계의 합성(2014-2017)

19) (공동연구): 중간 스케일에서 자립 열화학 펌핑 및 전력 생산-1 (2014-2017)

20) (공동연구): 중간 스케일에서 자립 열화학 펌핑 및 전력 생산-2 (2014-2017)

21) Rothe 법에 대한 실용적인 접근: 선 바꿈 방법(2014-2017)

22) 기체 분리를 위한 신규 나노구조 막(2014-2017)

23) (MRI): 기능재료연구를 위한 최신 감도의 집적 동적핵 분극(DNP) 고체상태 핵자

기공명(NMR)

기구 확보(2014-2017)

24) (EAPSI): 연료전지 촉매 저하에 대한 실시간 이미징(2015-2016)

25) (EAPSI): 고체 산화물 연료전지 음극의 표면 반응 상수 직접 측정(2015-2016)

26) (EAGER): 중합체 전해질막(PEM) 연료전지 촉매 레이어에서 이온 중합체 단계 표면 특성

엔지니어링(2015-2016)

27) (공동 제안): 생체촉매 연료전지 어플리케이션을 위한 효소 캐스캐이드의 DNA 지도 어셈블리-1

(2013-2016)

28) (공동 제안): 생체촉매 연료전지 어플리케이션을 위한 효소 캐스캐이드의 DNA 지도 어셈블리-2

(2013-2016)

29) 구조 제어된 금속 나노결정에 대한 전기촉매작용: 입자 구조-촉매 활동 관계를 풀다(2015-2016)

30) (SUSCHEM): 산소감소를 위한 효과적인 전기화학촉매로서 금속 나노클러스터(2013-2016)

31) 유기금속 프레임워크에서 양성자 전도의 컴퓨터 모델링(2013-2016)

32) (SBIR PHASE I): 새로운 물질 혁신을 통해 저비용, 지속적 연료전지를 가능하게 만드는 중합체

전해질막 합성(2016-2016)

33) (SBIR PHASE II): 체외 합성 효소 경로를 통한 고전력 및 고 에너지 밀도의 효소 연료전지

(2014-2016)

34) 알칼리 연료전지를 위한 광자교차결합 수산화물 교환막(2013-2016)

35) (GOALI): 고온 양성자 교환막 연료전지(PEMFC)를 위한 듀러블 음극의 일단계 직접증착

(2013-2016)

36) (공동연구): 수소가 풍부한 가스 생산을 위한 직접-액체상 방전-1 (2013-2016)

37) (공동연구): 수소가 풍부한 가스 생산을 위한 직접-액체상 방전-2 (2013-2016)

38) 구조적으로 복잡한 플루오르중합체의 제어된 합성(2013-2016)

39) (CAREER): 잠재 수소화 촉매로서의 이미늄 염(2011-2016)

40) 레이저 절제-고성능 액체 크로마토그래프(HPLC)-유도결합 플라즈마 질량분석기(ICP-MS) 시스템

확보(2016-2016)

41) (I-CORPS L): 에너지 전환 장치 이해를 높이기 위한 STEM 학생용 상호적 교육 도구(2015-2016)

42) 카르스트 기하학의 2상 유동(2013-2016)

43) (I-CORPS): 폐수처리 및 수소발생을 위한 미생물 광전기 화학 하이브리드 시스템(2015-2016)

44) (SBIR PHASE II): 고급 수소탈황 촉매(2014-2016)

- 45) 에너지 응용 및 환경오염 해결을 위한 나노다공성 금속 기반 촉매의 전(全) 전기 화학 합성
(2013-2016)
- 46) (I-CORPS): 무인 배출 모니터링(2016-2016)
- 47) (공동연구): 변경된 심해 감람암에 대한 백금족 원소(PGE)와 납(Pb) 분류학: 자연 샘플을 이용한
통합 실험-1(2014-2016)
- 48) (공동연구): 변경된 심해 감람암에 대한 백금족 원소(PGE)와 납(Pb) 분류학: 자연 샘플을 이용한
통합 실험-2(2014-2016)
- 49) 용융탄산염으로 촉진된 쉬운 산소감소반응의 메커니즘 풀기: 저온 고체 산화물 연료전지를 위한
영향(2013-2016)
- 50) 스펙트럼 값 설정: 이론, 알고리즘, 응용(2013-2016)
- 51) (MRI): 환경주사 전자현미경(ESEM) 확보(2015-2016)
- 52) (CAREER): 에너지 및 정보 기술에서 물질을 위한 용제 내포 모델과 양자 몬테카를로법 결합-1
(2015-2016)
- 53) (CAREER): 에너지 및 정보 기술에서 물질을 위한 용제 내포 모델과 양자 몬테카를로법 결합-2
(2011-2016)
- 54) (SBIR PHASE I): 에너지-양성 폐수처리를 위한 미생물 연료전지 최적화
(2015-2015)
- 55) (STTR PHASE I): 고효율 폐수처리를 위한 차세대 미생물 연료전지
(2015-2015)
- 56) 연료전지 시스템 학부 수업을 위한 상호작용 웹 기반 시각화 도구(2013-2015)
- 57) (GOALI): 저비용 고효율 연료전지 가습을 위한 비대칭 다공성 막의 몰투몰 무(無)용제 제조
(2012-2015)
- 58) 차세대 중합체 전해질막 연료전지를 위한 Small Angle 증착(SAD)-경사입사증착(GLAD) 나노로드
배열 촉매 전극(2012-2015)
- 59) (I-CORPS): 중합체 전해질막(PEM) 연료전지를 위한 생체모방 유동장 설계
(2015-2015)
- 60) (CAREER): 고성능 마이크로 연료전지를 향한 나노스케일 조립 접근
(2010-2015)
- 61) 에탄올 산화 연료전지 반응을 위한 대안 촉매로서 이리듐 기반 합금: 실험적 및 기본 원칙 기반
조사(2012-2015)
- 62) (AIR OPTION 1): 기술 번역: 고효율 연료전지를 위한 저비용, 무금속, 탄소 기반 산소감소 촉매

(2013-2015)

63) 구조 제어된 금속 나노결정에 대한 전기촉매작용: 입자 구조-촉매 활동 관계를 풀다(2012-2015)

64) (PFI: BIC): 생체-에탄올 전력 연료전지에서 나오는 전기(2013-2015)

65) (CAREER): 먼 통과 다공성 전극 진단 및 설계를 위한 마이크로구조 스케폴드(2011-2015)

66) (STTR PHASE I): 고효율 수소 기반 에너지 스토리지 및 고가치 케미컬 어플리케이션을 위한 수소

브롬 전기분해(2014-2015)

67) (공동연구) 바이오센싱 플랫폼으로서 초분자 바이오-나노-구조-1 (2012-2015)

68) (공동연구) 바이오센싱 플랫폼으로서 초분자 바이오-나노-구조-2 (2012-2015)

69) 카르보란 음이온 화학(2012-2015)

70) 액체-증기 위상전환 및 관련 문제에 있어서 진행과와 정상과(2012-2015)

71) (REU SITE): 화학 및 화공학 통합에 의한 중합체 물질 촉진(2012-2015)

72) 전이 수소화: 가역 전기화학 촉매 패러다임(2012-2015)

73) (CAREER): 지속 가능한 에너지 생산 및 쓰레기 처리가 가능한 미생물 전기화학 시스템을 이용한

전기 미생물학 연구(2010-2015)

74) (CAREER): 에너지 시스템을 위한 기능 물질의 제조에서 결점을 만드는 메커니즘에 대한 이해

(2010-2015)

75) (MRI): 고급 에너지 물질 엔지니어링 및 재료과학 교육을 위한 스파크 플라즈마 소결 시스템 확보

(2012-2015)

76) (CAREER): 전기화학적으로 활성화된 생물막(2010-2015)

77) (EAGER): 미생물 세포에서의 하이브리드 아날로그-디지털 자동장치(2013-2015)

78) 물질계 네트워크: 고성능 및 탄소 분리와 유황 독성에 내성을 갖는 세라믹 양극 지원 고체 산화물

연료전지(2012-2015)

79) 학제간 나노테크놀로지 연구와 교육을 위한 가변 압력 주사 전자현미경 확보(2012-2015)

80) 알칼리 매체에서 에탄올 산화반응을 위한 2진법 팔라듐 기반 양극 촉매(2012-2015)

81) (MRI/RUI): 연구, 교육, 훈련을 위한 라만/FTIR 분광기 조합 확보(2013-2015)

82) 금속간 구조적 소성: 화학적 압력에 따른 금속 및 합금의 결정 구조 성형(2012-2015)

83) 이질적 환경에서의 구조, 역학, 용매화(2012-2015)

84) 중합체 전해질막에서 자가 조립 및 전달의 중간 스케일 모델링(2012-2015)

85) (GOALI): 고체 산화물 연료전지 상호연결을 위한 고온 코팅 합금에서의 산화물 단위 성장

- (2011-2014)
- 86) (CAREER): 전기화학 에너지 전환을 위한 다기능 물질(2009-2014)
- 87) 연료전지에 사용된 이오노머 막의 저하 및 안정화: 초기 파편화 현상 및 발산 프로세스에 집중해서
(2010-2014)
- 88) (I-CORPS): 지하수 에너지 수확을 위한 분산 활성화 미생물 연료전지 (DA-MFCs) 상업화
(2013-2014)
- 89) (EFRI-RESTOR): 에너지 저장을 위한 재생 수소-브롬 연료전지 시스템 (2010-2014)
- 90) 기본원리 기반 방법으로부터 개선된 연료전지 음극 촉매 및 지원을 위한 메커니즘 및 비율
(2011-2014)
- 91) 저하 중인 고체 산화물 연료전지 양극의 현장 이미징 및 분석(2011-2014)
- 92) 복잡한 공정 네트워크의 감소 및 제어를 위한 그래프 이론적 방법(2011-2014)
- 93) (AIR OPTION 1): 에너지 효율 폐수처리를 위한 고급 미생물 연료전지 기술 (2013-2014)
- 94) PEM 연료전지를 위한 분리판의 환경에서 영감을 얻은 설계, 제조 및 시험 (2011-2014)
- 95) 중간 온도 고체 산화물 연료전지의 신규 합성 및 특성화(2011-2014)
- 96) 장거리 전자 전달 관련 금속단백질의 생체 모방 연구를 향한 생합성 접근 (2011-2014)
- 97) PEM 연료전지에서의 인터페이스 및 연관 손실: 이론 및 실험 연구(2011-2014)
- 98) (PFI-AIR): 천연가스, 대기, 수소 분리를 위한 신규 중합체 박막 전이: NSF-PFI 가속 혁신 연구
(AIR) 프로젝트(2012-2014)
- 99) (RUI): 도핑된 회티탄석 산화물에서 어떻게 결정 입계가 우선 양성자 전도 경로에 영향을 미치는지에 대한 이해(2011-2014)
- 100) 산소감소반응을 위한 효율적인 무(無)백금 전기화학 촉매 설계(2011-2014)
- 101) (SBIR PHASE I): 1000°C 이하의 고체 산화물 연료전지(SOFC)를 위한 멀티레이어 구조의 원스텝
플래시-소결: 상업적 생존력을 위한 새로운 제조 패러다임(2013-2014)
- 102) (STTR PHASE I): 이동식 전기 발전을 위한 무세포 바이오시스템에 의한 바이오매스 당으로부터
고수확 수소 생산(2013-2014)
- 103) 금속-유기 프레임워크의 결정공학 및 나노공학을 통한 기능 물질(2013-2014)
- 104) 촉매 활성화 모이여티 지지 금속-유기금속 프레임워크(2011-2014)
- 105) 새로운 유형의 저온 연료전지를 위한 탄수화물 연료의 비율로겐 기반 산화 (2010-2013)
- 106) (CAREER): 신규 중합체 전해액 개발 - 연료전지에서의 합성과 적용

(2012-2013)

107) (SBIR PHASE II): 액체 주석 양극 연료전지를 이용한 고효율 바이오매스 전력 생산-1(2012-2013)

108) (SBIR PHASE II): 액체 주석 양극 연료전지를 이용한 고효율 바이오매스 전력 생산-2(2011-2013)

109) (공동연구): 고체 산화물 연료전지 전극의 삼차원 마이크로구조 및 화학적 맵핑: 공정, 구조,

안정성, 전기화학-1(2009-2013)

110) (공동연구): 고체 산화물 연료전지 전극의 삼차원 마이크로구조 및 화학 맵핑: 공정, 구조, 안정성,

전기화학-2(2009-2013)

111) (공동연구): 고체 산화물 연료전지 전극의 삼차원 마이크로구조 및 화학 맵핑: 공정, 구조, 안정성,

전기화학-3(2009-2013)

112) (GOALI): 민항기용 다이렉트 Jet-A 고체 산화물 연료전지(SOFC)를 위한 몰리브덴 이산화물 기반

양극 전극(2011-2013)

113) (DDEP): 형상 제어된 백금 나노입자에 대한 현장 초고속 시분해 적외선 분광 연구(2011-2013)

114) (STTR PHASE II): 높은 양성자 교환막(PEM) 전기분해 효율성을 위한 고온 막 개발(2011-2013)

115) (SBIR PHASE I): 고급 수소황화 촉매(2013-2013)

116) 고체 산화물 연료전지를 위한 다공성 혼합 이온 및 전기 전도체 음극의 위계적 합성에의 자립 접근

(2010-2013)

117) 주입을 통한 중간 온도 고체 산화물 연료전지를 위한 고성능 음극 개발 (2010-2013)

118) 양성자 교환막(PEM) 연료전지를 위한 초저부하 백금 합금 음극 촉매 개발: 이론 및 실험 연구

(2010-2013)

119) (EAGER): 재생가능한 바이오연료를 동력으로 삼는 지속적인, 촉매된 열전력 파동 생성기:

새로운 연료전지 개념(2012-2013)

120) (EAGER): 유기 캐핑 리간드에 의한 산소감소에 있어서 금속 나노입자 전기촉매 활동의 극적인

향상(2012-2013)

121) (MRI): 에너지와 기속 가능성 센터를 위한 다기능 수소 가스 분석기 확보 (2011-2013)

122) (STTR PHASE II): 순수 나노 그래핀의 대량 생산(2011-2013)

123) 미국 이집트 합동 연구: 중합체 전해질 연료전지 응용을 위한 새로운 나노구조에 대한 초가지 혼성

중합체 합성(2010-2013)

124) (AIR): 기체의 이산화탄소와 황화수소 정화(2011-2013)

125) (I-CORPS): 분산 폐수처리 및 에너지 생산을 위한 미생물 연료전지 (2012-2013)

126) (MRI-R2): GLEEBLE 3500 가공 열처리 시뮬레이터 확보(2010-2013)

127) 현존하는 핵자기공명(NMR) 분광계를 위한 고체상태 탐침 및 전자기기 확보 (2010-2013)

128) 운동 전달 모델 및 상태 제약 조건을 갖는 제어 문제를 위한 불연속 갤러킨 법의 개발(2011-2013)

129) (CAREER): 합성 촉매 마이크로막. 녹색 탄화수소에서 효율적인 수소 추출을 위한 마이크로

스케일에서의 테일러링 반응 및 전달(2010-2013)

130) 운동 전달 모델 및 상태 제약 조건을 갖는 제어 문제를 위한 불연속 갤러킨 법의 개발 (2010-2013)

131) 연료전지를 위한 고효율 음극으로서 질소 도핑 탄소 나노물질에 대한 기계학 연구(2010-2013)

132) 화학량과 탄소가 풍부한 탄화 텅스텐 표면에 대한 조사(2010-2013)

133) (CREST): 센서와 에너지 시스템에서의 나노구조 활용을 위한 센터(2008-2013)

134) (SBIR PHASE I): 전력 생산 및 폐열 복원을 위한 초전기 열 에너지 수확기 (2013-2013)

135) (MRI-R2): 나노-생체 물질 및 지구과학 연구를 위한 엑스레이 회절계 확보 (2010-2013)

136) 새로운 촉매 금속 인화물 및 인화-황화 물질에 대한 유연한 전구물질 전략 (2010-2013)

137) 생체전기촉매작용을 위한 폴리에틸렌이민 산화 환원 중합체(2010-2013)

138) 다공성 물질에서 가둔 액체 구조 및 역학에 대한 진동형 분광기 조사 이해 (2010-2013)

139) 강건 안정성 기능의 근사치 측정 및 최적화를 위한 확장 가능한 방법 (2010-2013)

140) (공동연구): 금속 클러스터/금속 산화물 인터페이스의 구조 및 촉매 활동에 관한 실험 및 이론

연구(2010-2013)

141) (공동연구): 금속 클러스터/금속 산화물 인터페이스의 구조 및 촉매 활동에 관한 실험 및 이론

연구(2010-2013)

142) 물 분리 태양-열화학 산화 환원 사이클을 위한 박막 금속 페라이트 스피넬 (2010-2013)

143) (공동연구): CYBERPLASM - 인공생물학을 이용한 자율 마이크로 로봇 (2011-2013)

144) (CAREER): 도핑된 탄소 지원에 따른 금속 나노입자 상호작용 시뮬레이션 (2008-2013)

- 145) 수소화 효소 초점에 따른 효소 활성점의 생유기금속 화학(2009-2013)
- 146) (EAGER): 연료전지에서 산소감소를 위한 탄소 나노튜브 시트의 지원에 의한 중합 질소 조사
(2012-2013)
- 147) (공동연구: CDI-TYPE II): 다공물질 시스템의 모델링 전달 현상에 있어서 혁신적 발전(2009-2013)
- 148) (공동연구: CDI-TYPE II): 다공물질 시스템의 모델링 전달 현상에 있어서 혁신적 발전(2009-2013)
- 149) (공동연구: CDI-TYPE II): 다공물질 시스템의 모델링 전달 현상에 있어서 혁신적 발전(2009-2013)
- 150) 선택 연료전지 및 수도 처리막 엔지니어링(2009-2012)
- 151) (BRIGE): 경제적인 중합체 전해질막 연료전지 출력 밀도에 영향을 끼치는 메커니즘 이해
(2009-2012)
- 152) (SBIR PHASE II): 재생 가능 기반 에너지 스토리지를 위한 수소/할로젠 연료전지 기술 개발
(2009-2012)
- 153) (SBIR PHASE II): 연료전지를 위한 산화 저항 탄소 지원(2010-2012)
- 154) (SBIR PHASE I): 효율성 최적화를 위해 고급 물질을 이용한 신규 단위 재생 연료전지 시스템 설계
(2012-2012)
- 155) 고체 산화물 연료전지 전극 연구를 위한 비선형 고조파 기법(2008-2012)
- 156) (GOALI): 막힌 양극 작동에서의 연료전지 성능 및 내성(2009-2012)
- 157) (CAREER): 대량 폐수 처리를 위한 미생물 연료전지 기술(2009-2012)
- 158) 수용 알칼라인/카보네이트 바이오탄소 연료전지 개발(2008-2012)
- 159) 수소 중합체 전해질 연료전지 음극에서 2상 전달 모델의 효율적인 수 처리 기술(2009-2012)
- 160) 차세대 슈퍼양성자 고체산(2009-2012)
- 161) (CAREER): 차세대 직접-탄화수소 고체 산화물 연료전지를 위한 촉매 작용에 대한 새로운 접근
(2010-2012)
- 162) 중합체 전해질막(PEM) 연료전지에서 활성산소 발생 및 포획에 관한 기초 연구(2008-2012)
- 163) 전기촉매작용 모델 연구(2009-2012)
- 164) 화학 연구의 국제 협력: 연료전지 어플리케이션을 위한 나노스케일 단결정 양상블 전기촉매작용
(2009-2012)
- 165) (II-EN): 컴퓨터적 지속 가능성을 위한 제한적 최적화, 기계 학습, 역학 모델을 위한 컴퓨터 연구
기반시설(2011-2012)
- 166) (SBIR PHASE I): 천연가스 연료의 금속지지 고체 산화물 연료전지 셀

(2012-2012)

167) 고체 산화물 연료전지를 위한 산화물 양극의 본질과 시행(2009-2012)

168) (SBIR PHASE I): 미생물 연료전지의 전류 밀도 향상을 위한 선진 바이오 음극 개발(2012-2012)

169) 에너지 통합에 따른 공정 네트워크의 역학 및 제어(2008-2012)

170) (SBIR PHASE I): 체외 합성 효소 경로를 통한 고전력 및 고 에너지 밀도의 효소 연료전지

(2012-2012)

171) 강건 나노구조 막 물질로 가는 블록 중합체 경로(2010-2012)

172) 탄화수소 개질을 위한 자립형 전기화학 촉진 촉매 개발 및 연구(2008-2012)

173) (MRI): 복합 구조의 특성화를 위한 기구 확보(2009-2012)

174) 페타 스케일 양자 몬테카를로 연산의 돌파구(2009-2012)

175) 이온 농도 분극과 향상된 동전기 유량의 과학 및 엔지니어링(2009-2012)

176) (EAGER): 고급 나노물질 및 마이크로구조에서의 전달 측정을 위한 고정사강도 핵자기공명(NMR)

부속물(2011-2012)

177) 전이 금속 플루오로알킬과 플루오로알킬리덴 복합체 반응(2009-2012)

178) (CAREER): 모세혈관 크기 2상 유동에서 기체-액체 인터페이스 역학 및 소멸 메커니즘

(2008-2012)

179) (공동연구): CYBERPLASM - 인공생물학을 이용한 자율 마이크로 로봇 (2009-2012)

180) (MRI): TECNAI TS 20 전계 방사 투과형 전자 현미경 확보(2009-2012)

181) (공동연구): CYBERPLASM - 인공생물학을 이용한 자율 마이크로 로봇 (2009-2012)

182) (공동연구): CYBERPLASM - 인공생물학을 이용한 자율 마이크로 로봇 (2009-2012)

183) (CAREER): 중합체 전해액 연료전지에서 수송현상 인터페이스의 역할 (2008-2012)

184) 나노결정 세라믹 코팅 및 박막에 있어서 결정 입계 유발 스트레스(2008-2012)

185) (공동연구): 금속에서 유한 변형률 및 높은 변형률의 전자기 하중 프로세스에 대한 기초 실험 및

이론 조사(2009-2012)

186) (공동연구): 금속에서 유한 변형률 및 높은 변형률의 전자기 하중 프로세스에 대한 기초 실험 및

이론 조사(2009-2012)

187) 양성자 교환막 연료전지(PEMFC) 음극 촉매의 전기화학적 저하에 대한 압박 및 구성 효과

(2009-2012)

188) 수소막 연료전지에서 양성자 전도체의 나노구조 최적화를 위한 표면 결정화 (2009-2012)

- 189) 동력 장치를 위한 멀티 에이전트 시스템 기반 지능 분산형 제어 시스템 (IDCS)(2008-2012)
- 190) (공동연구): 층간 삼입 및 반응 흡착에 의한 유독가스 제거(2008-2012)
- 191) 리튬 이온 배터리 물질의 화염 지원 합성(2009-2012)
- 192) (SBIR PHASE I): 새로운 물질의 공조적 조합 & 분포된 바이오가스 자원의 측정 가능한 탈황을 위한 시스템(2012-2012)
- 193) 기능물질에 있어서 공정과 성능 간 관계에 대한 이해(2009-2012)
- 194) (CAREER): 공정 제어에서의 무선 센서 및 작동기 네트워크(2008-2012)
- 195) (MRI): 연구와 강의를 위한 분석 주사 전자현미경(FESEM) 확보(2009-2012)
- 196) (MRI-R2): 엑스레이 분말 회절계 확보(2010-2012)
- 197) 어드레서블 배열 플랫폼에 대한 전기화학적 조사(2008-2012)
- 198) 미생물 매개 전기 생산(2009-2012)
- 199) 질화붕소 나노튜브에서의 전달 및 계면 현상(2009-2012)
- 200) 미생물 연료전지의 설계 및 시뮬레이션(2009-2012)
- 201) 에너지 전환을 위한 다기능 물질 국제기구(IIMEC)(2009-2012)
- 202) 압축성 유체 흐름 시스템에서 과도현상을 예측하기 위한 시스템 역학 모델링 방법론(2009-2012)
- 203) (CAREER): 중합체 전해질 연료전지에서의 저하 수량화를 위한 센서(2010-2012)
- 204) 복합 컨소시아에서 미생물 전자 전달 시스템의 중심 경로에 대한 해명(2009-2012)
- 205) LI-N 기반 물질의 수소 저장 반응에 대한 음이온의 촉진 효과(2009-2012)
- 206) 금속-유기 프레임워크의 결정공학 및 나노공학을 통한 기능 물질(2009-2012)
- 207) 사용자 친화적 및 해결자 친화적인 이산화(2009-2012)
- 208) (MRI): 물리학, 화학, 생물학, 보건 과학, 공학 응용을 위한 펄스 레이저 증착 시스템 확보(2010-2012)
- 209) 초임계수를 이용해 바이오매스로부터 바이오 원유 생산(2008-2012)
- 210) 기본원리 기반 분자 모델링을 통한 무정형 실리카 물질의 표면 반응성 재단(2010-2012)
- 211) 전이-금속/유기금속 프레임워크에 대한 수소의 촉매 활성화, 여과, 저장(2009-2012)
- 212) 나노구조 태양전지 및 신규 연료전지 물질 개발을 위한 푸리에 변환 적외선 분광계(2010-2011)
- 213) (SGER): 에너지 전환과 연료전지막을 위한 새로운 복합 물질(2008-2011)
- 214) (GOALI): 고체 산화물 연료전지 셀 전극에서 저항 분극에 대한 기공 스케일 이해(2008-2011)
- 215) (공동연구): 연료전지 연구를 위한 I/UCRC(2009-2011)
- 216) 미생물 연료전지 기술을 이용한 크롬 복원 및 회복(2008-2011)
- 217) 이질적 전기화학의 기본원리 연구: 고체 산화물 연료전지(SOFC) 금속/전해액 양

극의 전기화학적

산화반응(2008-2011)

218) 중합체 전해질막(PEM) 연료전지에서 액체수 움직임의 역학 및 제어
(2008-2011)

219) 제어된 마이크로구조 양성자 교환막 제조(2009-2011)

220) (CAREER): 신규 중합체 전해액 개발 - 연료전지에서의 합성과 응용
(2008-2011)

221) (SBIR PHASE I): 에너지 생산을 위한 셀룰로오스 연료전지(2011-2011)

222) 퍼플루오르술폰산염 이오노머 막에서 결정 형태학의 조직적 제어(2008-2011)

223) 중합체 전해질막(PEM) 연료전지에서 중합체 전해질막의 저하 메커니즘에 대한
기초연구

(2010-2011)

224) (공동): 재생 에너지 연구를 위한 코어/셸 구조 팔라듐 바이메탈 표면의 전기 촉
매 작용 경향 조사

(2010-2011)

225) (공동): 재생 에너지 연구를 위한 코어/셸 구조 팔라듐 바이메탈 표면의 전기 촉
매 작용 경향 조사

(2010-2011)

226) (STTR PHASE I): 중합체 전해질막(PEM) 연료전지를 위한 비용 효율적인 코어
-셸 나노촉매

(2010-2011)

227) 전기화학기계 이론과 고체 산화물 연료전지에의 응용(2009-2011)

228) (RUI): 혼성 중합체 첨가물을 갖는 체적 빛 박막 중합체 혼합 호환 연구
(2010-2011)

229) 카르보란 음이온 화학(2009-2011)

230) 확장 가능 일체식 구조를 갖는 자가 펌핑 마이크로 연료전지 시스템
(2008-2011)

231) (MRI): 주사형 전자현미경/주사형 투과 전자현미경 확보(2008-2011)

232) (GOALI): 전극 인터페이스 스트레스, 저하, 고장(2008-2011)

233) (MRI): 엑스레이 실험실의 온도 및 대기 제어 역량 확장을 위한 XRD 부가장치
확보(2009-2011)

234) (공동연구): 연료전지 센터: 여러 대학 간 I/UCRC(2009-2011)

235) 생체촉매 공정 최적화를 위한 미생물 전자 전달 메커니즘 해명(2009-2011)

236) 산화 및 개질촉매로서의 지지 금속 및 표면 합금 평가를 위한 이론적 접근
(2008-2011)

237) 지속가능한 고급 중앙 동력 장치(2009-2011)

238) (EAPSI): 더 효율적인 태양 에너지 및 연료전지 기술 설계를 위한 실란의 단분
자 전도도 측정

(2010-2011)

239) (SBIR PHASE II): 미립자 공정 제어 센서(2009-2011)

240) (공동연구): 층간 삽입 및 반응 흡착에 의한 유독가스 제거(2008-2011)

- 241) (EAGER): 최근의 상업 로켓 산업의 저중력 연구 환경에 있어 중요한 틈새 습윤 실험(2009-2011)
- 242) (SBIR PHASE I): 향상된 성능을 위한 고온 세라믹 산화물 열전기 물질의 나노 공정(2010-2011)
- 243) 바이오연료전지를 위한 효소 전극의 생물학적 조립(2010-2011)
- 244) 모형 전기 이중 레이어에서 표면 화학에 대한 비현장 조사(2008-2011)
- 245) 향상된 폐수처리를 위해 신규 활성화된 탄소 나노섬유 생물막 지원(2009-2011)
- 246) (SBIR PHASE I): 연료전지 제조를 위한 온라인 광학 활성화된 엑스레이 분석기 (2010-2010)
- 247) (SBIR PHASE I): 액체 주석 양극 연료전지를 이용한 고효율 바이오매스 전력 생산(2010-2010)
- 248) (SGER): 연료전지 전극으로서 백금 나노섬유(2008-2010)
- 249) (STTR PHASE I): 고성능, 비(非)귀금속 산소감소 촉매(2009-2010)
- 250) (SBIR PHASE I): 마이크로 전력 바이오 연료전지를 위한 안정화된 바이오 양극 효소(2010-2010)
- 251) 중합체 전해질막(PEM) 연료전지에서 중합체 전해질막의 저하 메커니즘에 대한 기초연구 (2008-2010)
- 252) (STTR PHASE I): 수소 연료전지를 위한 그래핀-백금 합성물(2009-2010)
- 253) (STTR PHASE I): 높은 양성자 교환막(PEM) 전기분해 효율성을 위한 고온 막 개발(2009-2010)
- 254) (STTR PHASE I): 순수 나노 그래핀의 대량 생산(2009-2010)
- 255) (SBIR PHASE I): 복합 연료의 전기 에너지로의 전기화학적 전환(2010-2010)
- 256) (SBIR PHASE I): 효율적 및 비용효율적인 열 지원 고체 산화물 전기 분해법을 이용한 재생 가능 탄화수소 연료 생산(2010-2010)
- 257) (CAREER): 합성 촉매 마이크로막. 녹색 탄화수소에서 효율적인 수소 추출을 위한 마이크로 스케일에서의 테일러링 반응 및 전달(2008-2010)
- 258) (SGER: IMR): 효율적인 열 중성자 위치 감응 검출기 개발(2008-2010)
- 259) (STTR PHASE I): 제어되는 촉매 활동을 갖는 나노물질 구성: TOPIC MM-SUBTOPIC SMS (2009-2010)
- 260) (SGER): 마이크로구조 과학을 위한 현실적인 3-D 마이크로구조 시뮬레이션: 마이크로구조 기반 물질 설계에 끼치는 영향(2008-2010)
- 261) (SGER): 신규 유기-무기 하이브리드 연료전지 막(2008-2009)
- 262) (SBIR PHASE I): 천연가스로부터 전기 및 합성 가스 공동생산을 위한 프로토타입 고체 산화물 연료전지 시연(2009-2009)
- 263) (SBIR PHASE I): 연료전지를 위한 산화 저항 탄소 지원(2009-2009)

264) (STTR PHASE I): 간단한 탈황 성분이 연료전지를 위한 황-운반 보급 연료의 연료 공정을

가능하게 만든다.(2008-2009)

265) (EAPSI): PEM 연료전지 유동장에서 2상 유동 체제의 유동 시각화 (2008-2009)

266) (SGER): 대기 마이크로플라즈마의 연료 개질로의 응용(2008-2009)

267) (MRI): 생물학 및 재료과학 연구 및 교육을 위한 주사형 전자현미경 확보 (2008-2009)

268) (SBIR PHASE I): 중간 온도 고체 산화물 연료전지를 위한 다공성 물질의 신규 공정(2009-2009)

269) (SBIR PHASE I): 중합체 전해질막(PEM) 연료전지를 위한 금속사출 성형 (MIM) 양극판의 두께 및

크기(길이와 너비)의 제조 한계 알아내기(2009-2009)

270) (SBIR PHASE I): 셀룰로오스 바이오매스로부터 수소를 생산하기 위한 강화된 바이오공정

(2009-2009)

271) (SBIR PHASE I): 고체 중합체 전해질을 이용해 알칼리 연료전지에서의 핵심적인 고장 메커니즘을

제거하고 성능 개발을 증대(2008-2008)

272) (STTR PHASE I): 중합체 전해질막(PEM) 연료전지에서 증가하는 촉매 이용을 위한 혁신적인

레이저 어블레이션 기술(2008-2008)

273) (STTR PHASE I): 중합체 전해질막(PEM) 연료전지를 위한 이중레이어 합금 전 기화학촉매 생산을

위한 신규 증착 공정(2008-2008)

274) (SBIR PHASE I): 효율적인 에너지 저장, 수소 생산, 이산화탄소 격리를 위한 매우 중요한 수소

할로젠 기술 개발(2008-2008)

2-2. EPA

1) 오프그리드 장소에서의 에너지 저장을 위한 수동 유닛 재생 연료전지 (PUREFC)(2012-2014)

2) 식수처리를 위한 신규 미생물 연료전지 원자로 설계(2012-2013)

3) 오프그리드 재생 가능한 에너지 저장을 위한 재생 연료전지(2011-2012)

4) 재생가능 수도 및 전력을 위한 지속가능한 기술로서 미생물 담수 연료전지 (2011-2012)

5) 폐수 처리와 전력 생산을 위한 입상 활성화된 탄소 미생물 연료전지 개발 및 상업화(2010-2012)

6) 원격지 기반 규격화 수산화물 교환막 연료전지 시스템을 위한 그리드-독립 전기 생산(2010-2011)

7) "H2 V. BE": 도시 근교 개인 교통수단을 위한 '수소 연료전지 하이브리드 대 배터리전기장치'에

- 있어서 안정성, 비용, 환경 지속성에 대한 사례 연구(2010-2011)
- 8) 직접연료전지(DFC) 기술을 이용한 산업 연료 가스 청소(2011-2011)
 - 9) 수소 저장을 위한 닭 깃털 섬유(2009-2010)
 - 10) 효율적인 분산 에너지 생산 시스템(2010-2010)
 - 11) 미생물 연료전지를 이용한 습지대 쓰레기 물질에서의 전력장 모니터링 장비(2010-2011)
 - 12) 에탄올 폐수처리를 위한 바이오-전기화학 시스템(2010-2010)
 - 13) 미생물 연료전지(MFCs)에서 혐기성 폐수 처리로부터의 전기 생산(2009-2009)

2-3. NIFA

- 1) 축매 전기분해를 이용한 액체 산성 유청으로부터의 값 추출 및 단백질 재활용(2016-2017)
- 2) 미생물 연료전지 기술을 이용한 무배출, 적은 유지보수, 저에너지 질산염 수질 복원(2015-2016)
- 3) 자가 전력 비소 감지를 위한 바이오나노전기축매(2013-2015)
- 4) 동물 배설물 처리를 위한 미생물 연료전지(2010-2012)
- 5) 글리세롤의 악티노바실루스 숙시노겐에 의한 호박산염 생산 엔지니어링(2010-2012)

2-4. 기타 기관 (NASA, NCRR)

- 1) NASA : NASA GRC의 지원과 보잉 연료전지 및 전해조 시연(2008-2010)
- 2) NCRR : 용해된 이온 및 이온 통로에 있는 이온에 대한 이론과 모델링(2011-2013)
- 3) 연료전지 및 배터리를 위한 다공성 전극에서 중 농도의 면-통과 측정을 위한 방법(2010-2013)
(추진 기관 미상)
- 4) (AIR OPTION 1): 에너지 효율 폐수처리를 위한 고급 미생물 연료전지 기술(2013-2013)
(추진 기관 미상)
- 5) NASA GRC의 지원과 보잉 연료전지 및 전해조 시연(2008-2008)(추진 기관 미상)